

CCIN

LA GUERINIERE (85) - Réalisation de travaux de renforcement des perrés maçonnés

Maîtrise d'oeuvre

Etudes techniques de conception - Phase Avant-projet

Rapport



Emetteur	Phase / cat	Num	Type	Indice	Statut
15-0195	AVP	13-002	RPT	A	

Réf Aff. Arcadis / 15-0195 61-11247 15-0195 AVP 13-002 RPT A.docx



Table des Matières

1	INTRODUCTION.....	5
1.1	Objet de la mission.....	5
1.2	Documents utilisés pour l'étude.....	5
1.3	Cadre de l'étude.....	6
2	DESCRIPTIONS DES OUVRAGES	7
2.1	Type d'ouvrage.....	7
2.2	Risques associés à ce type d'ouvrage	9
2.3	Causes et manifestations des désordres sur ce type d'ouvrage	10
2.3.1	Pathologie des matériaux	10
2.3.2	Pathologie due aux actions mécaniques.....	10
3	SYNTHESE DES ETUDES PREALABLEMENT MENEES.....	11
3.1	Etudes géotechniques.....	11
3.2	Diagnostic.....	11
3.2.1	Evaluation du niveau de service des ouvrages.....	12
3.2.2	Synthèse des désordres observés.....	13
4	PRINCIPE DE CONFORTEMENT	14
4.1	Rappel.....	14
4.2	Travaux	14
5	ESTIMATIONS.....	18
5.1	Estimations avec démontage/remontage du perré.....	18
5.2	Estimations avec injections à l'arrière du perré	21
6	PLANNING	24

Liste des tableaux

Tableau 1 : Présentation des différents secteurs	7
Tableau 2 : niveau de service	12
Tableau 3 : Synthèse des désordres	13

Liste des figures

Figure 1 : Délimitation des différents secteurs – Vue aérienne	6
Figure 2 : Différents types de morphologie de perré	8
Figure 3 : Types de joint à exécuter – Extrait du fascicule n°1 ; « les ouvrages en maçonnerie » du CETMEF	14

Figure 4 : coupe type pour les secteurs 1 et 2	15
Figure 5 : coupe type au droit du secteur 4	15
Figure 6 : solution variante au droit du secteur 4	16
Figure 7 : Coupe type début du secteur 1 – Ancrage dans des argiles sableuses	17
Figure 8 : Coupe type au droit du secteur 3 – Ancrage dans les calcaires	17

Liste des photos

Photo 1 : Perré de Mortrit – Morphologie de type 2	8
Photo 2 : Perré du Fier – Morphologie de type 2	8
Photo 3 : Secteur n°3 - Perré en amont de la cale du Both	9
Photo 4 : Perré du Both – Morphologie de type 2	9

1 INTRODUCTION

1.1 Objet de la mission

L'intervention d'ARCADIS s'inscrit dans le cadre du marché de Maîtrise d'œuvre qui a été notifié en date du 07/04/2015, et fait suite à l'ordre de service n°1 du 19/06/2015 actant l'affermissement de la tranche conditionnelle n°1 « Etudes techniques de conception et montage du dossier PSR », prévue dans la mission de maîtrise d'œuvre concernant la réalisation de travaux de renforcement des perrés maçonnés de la Guérinière.

La présente étude correspond à la mission « études techniques de conception – Phase Avant-Projet ».

Les études d'avant-projet (ce rapport, le rapport géotechnique G2-AVP et les plans joints associés) ont pour objet, sur le vu du diagnostic et de l'avant-projet sommaire réalisés, de :

- Confirmer la faisabilité des solutions retenues,
- Déterminer leurs principales caractéristiques,
- d'établir l'estimation du coût prévisionnel des travaux en distinguant les dépenses par partie d'ouvrage et nature des travaux, chiffrage en coûts de travaux basés sur des travaux similaires réalisés dans la région ou transposés d'autres lieux,

1.2 Documents utilisés pour l'étude

Pour la présente étude, nous nous sommes appuyés sur les documents suivants :

- Diagnostic Géolithe réalisé en 2004 ;
- Programme d'Actions de Prévention des Inondations PAPI ;
- Etude De Dangers (EDD) réalisée en 2013 par le bureau Véritas ;
- Visites Techniques Approfondies (VTA) de 2012 réalisées par le bureau Véritas ;
- Dossier des Ouvrages Exécutés des tranches de travaux déjà réalisés ;
- Plan topographique établi par le cabinet Siaudeau ;
- Etude géotechnique G12 réalisées par ARCADIS, dans le cadre de l'EDD en février 2013 ;
- Diagnostic ARCADIS référencé 15-0195 DIA 11-001 RPT B ;
- Rapport de « définition du programme de travaux » (tranche ferme du présent marché niveau APS), référencé 15-0195 APS 12-001 RPT A ;
- Rapport d'étude géotechnique de conception phase AVP – référencé 15-0195 AVP 13-001 RPT A.

1.3 Cadre de l'étude

Une grande partie des terres de la Guérinière se situe au-dessous du niveau de la mer. Afin de protéger les communes des inondations, une digue a été construite par l'Etat dans les années 1882-1883. Depuis plusieurs années, à chaque tempête, les perrés subissent les assauts de la mer et des travaux d'urgence sont réalisés à l'ouverture de brèches. Des événements de type éboulement et destruction de perrés se produisent à intervalles de temps réguliers suite à des phénomènes météorologiques violents.

Les ouvrages de la présente étude constituent un maillon essentiel du système local de protection des personnes et des biens de ce territoire.

Dans la nuit du 27 au 28 février 2010 et une partie de la journée du 28, la tempête Xynthia frappe la France. La conjonction de la tempête, de marées de fort coefficient et la pleine mer a entraîné la submersion de certaines digues et ponctuellement leur rupture.

Les travaux objets de ce marché s'inscrivent dans le Plan des Submersions Rapides (PSR), mis en place par l'Etat suite aux effets de la tempête XYNTHIA du 28/02/2010.

Ces travaux concernent le renforcement des perrés maçonnés de la Guérinière.

Le secteur est constitué d'une succession de perrés maçonnés comprenant également des structures annexes : 8 épis transversaux et 8 cales interrompant le perré. Le linéaire de digue formé par ces différentes structures est d'environ 1,8 km, du perré du Fier au perré de Bon Secours.

Dans le cadre de notre diagnostic, afin de faciliter le report des observations et/ou désordres et l'analyse de ceux-ci, nous avons séparé le linéaire d'étude en secteurs distincts :



Figure 1 : Délimitation des différents secteurs – Vue aérienne

Secteur	Nom	Repères kilométriques	Linéaire (m)
S1	Perré et cale de Mortrit	PK 50,275 au PK 50,485	210
S2	Perré et cale du Fier	PK 50,485 au PK 50,740	255
S3	Perré entre cale du Fier et cale du Both	PK 50,740 au PK 51,055	315
S4	Perré du Both	PK 51,055 au PK 51,180	125
S5	Perré des homardiens	PK 51,180 au PK 51,405	225
S6	Perrés de Pulant – dunes	PK 51,405 au PK 52,010	605
S7	Perrés de Bonsecours	PK 52,010 au PK 52,355	345
S8	Perré de la rampe et cale de la rampe	PK 52,355 au PK 52,628	273

Tableau 1 : Présentation des différents secteurs

Plusieurs secteurs ont déjà fait l'objet de travaux :

- **Secteur 3** : travaux en 2009 (Tranche 1) et 2011 (Tranche 2), notamment par la mise en place de dalles préfabriquées et de palplanches en pied d'ouvrage ;
- **Secteur 5** : travaux en 2014 (Tranche 4), ayant pour objet principalement la réalisation d'un muret en béton en tête d'ouvrage, injection/rejointoiement local de la maçonnerie, création d'un pied d'ouvrage muni de palplanche métalliques ;
- **Secteur 8** : travaux en 2013 (Tranche 3) par le comblement de cavité en béton et enrochements percolés, le rejointoiement de moellons et la mise en œuvre d'une banquette en béton englobant les palplanches en bois en pied d'ouvrage.

2 DESCRIPTIONS DES OUVRAGES

Dans le cadre de cette étude d'avant-projet, nous nous attarderons sur les secteurs concernés par les futurs travaux définis comme prioritaires dans notre rapport de « définition du programme de travaux » (niveau APS) à savoir :

- Secteur n°1 : Perré de Mortrit ;
- Secteur n°2 : Perré du Fier ;
- Secteur n°3 : zone en enrochements bétonnés ;
- Secteur n°4 : Perrée du Both.

2.1 Type d'ouvrage

Les perrés peuvent être classés en 3 grands groupes :

1. Les perrés simples à pente douce ;
2. Les perrés simples à pente forte ;
3. Les perrés doubles à pente forte.

Différents types de morphologie de perré:

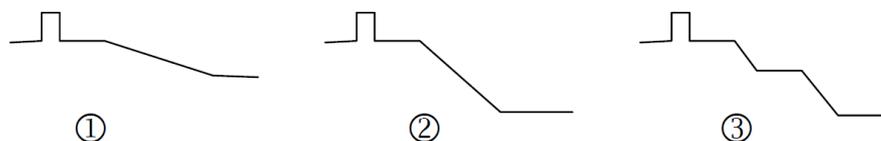


Figure 2 : Différents types de morphologie de perré



Photo 1 : Perré de Mortrit – Morphologie de type 2

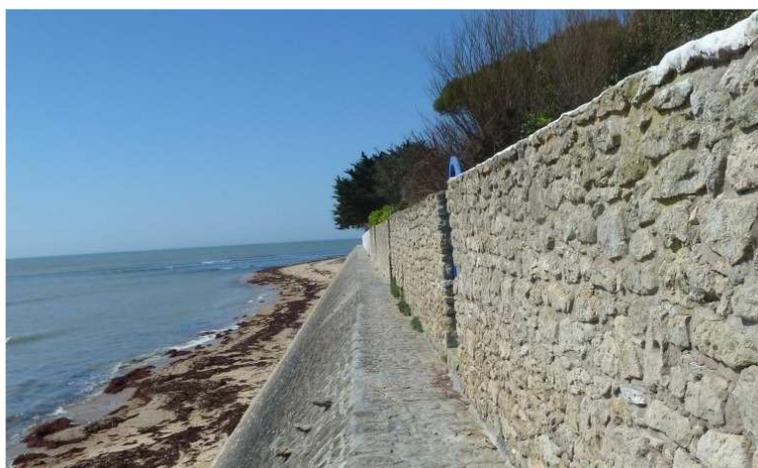


Photo 2 : Perré du Fier – Morphologie de type 2

Au droit de certaines zones, les perrés ont été remplacés par des enrochements bétonnés, et/ou sont recouverts par du sable :



Photo 3 : Secteur n°3 - Perré en amont de la cale du Both

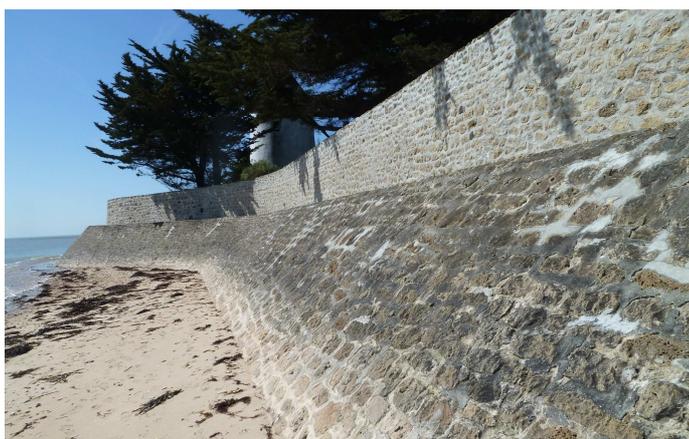


Photo 4 : Perré du Both – Morphologie de type 2

En arrière des perrés, des habitations ont été construites sur toute la côte. La côte est sableuse sur ce secteur. Ces défenses visant à stabiliser le trait de côte ont été mises en place sur le cordon dunaire urbanisé.

Les ouvrages sont classés en catégorie B (par l'arrêté n°85-2011-00605 du 30/12/2011).

2.2 Risques associés à ce type d'ouvrage

Comme indiqué dans l'EDD de 2013, Les causes de rupture des digues peuvent être de différents ordres :

- des problèmes techniques peuvent entraîner la rupture d'un ouvrage. Il peut s'agir d'un défaut de stabilité de la digue et de sa fondation, d'un vice de conception, de construction ou de matériaux, d'un défaut de fonctionnement d'un organe (batardeau ou vanne). Le

type de digues (la hauteur et la forme), les matériaux utilisés, la nature des fondations, la fonction d'un organe de la digue ainsi que l'âge de l'ouvrage vont avoir une influence sur ces problèmes ;

- des causes naturelles peuvent également être à l'origine de rupture de digue. Il peut s'agir de crues exceptionnelles d'intensité supérieure à celle retenue pour le dimensionnement de l'ouvrage. D'aléas naturels tels que le séisme, le gel, la foudre, les mouvements de terrain, l'évolution morphologique du lit. Actuellement, les phénomènes d'érosion du trait de côte et de dégradation des digues tendent à augmenter ;
- des causes humaines peuvent enfin être à l'origine d'accidents. Elles peuvent également être à l'origine de rupture de digue : études préalables pas assez approfondies, contrôle d'exécution insuffisant, erreurs d'exploitation, défaut et manque de surveillance et d'entretien.

2.3 Causes et manifestations des désordres sur ce type d'ouvrage

Du point de vue pathologique, on distingue deux types de désordres :

- Les problèmes liés à la **dégradation des matériaux** qui constituent la maçonnerie ;
- Les problèmes liés aux **actions mécaniques** sur l'ouvrage.

2.3.1 Pathologie des matériaux

Les matériaux constitutifs des perrés ont pu évoluer dans le temps pour des causes aussi bien mécaniques, que physico-chimiques.

Les problèmes sont, pour la plupart, dus à la forte agressivité du milieu marin, notamment dans les zones soumises au marnage et aux embruns.

La cause majeure pouvant affecter ce type d'ouvrage en maçonnerie est l'altération, voire la décomposition, des mortiers par action de l'eau de mer.

La dégradation des joints va permettre la circulation de l'eau dans l'ouvrage et favoriser l'apparition de phénomènes liés à l'érosion interne.

2.3.2 Pathologie due aux actions mécaniques

Il s'agit d'actions directes sur l'ouvrage (charges de service, vagues...) ou de forces qui résultent de la modification de l'environnement (dégraissage de la plage en pied d'ouvrage, augmentation du niveau de la mer...).

Ce type de pathologie se traduit le plus souvent par une déformation de l'ouvrage, accompagnée en général par une fissuration, voire une fracturation complète de l'ouvrage.

3 SYNTHÈSE DES ETUDES PREALABLEMENT MENEES

3.1 Etudes géotechniques

Dans le cadre de l'étude de danger concernant les digues communautaires de l'île de Noirmoutier et la maîtrise d'œuvre pour la réalisation de travaux de renforcement des perrés maçonnés, les investigations réalisées en décembre 2012, janvier 2013 et mai-juin 2015 au niveau du perré de la Guérinière ont mis en évidence la succession des horizons suivante :

- ◇ Des sables dunaires jusque 1 m à plus de 15 m de profondeur (selon l'implantation des sondages en tête ou en pied d'ouvrage), de compacité hétérogène et globalement médiocre ;
- ◇ Puis des argiles plus ou moins vasardes, de faible compacité reconnue au-delà de la cale du Both jusque 2,5 m à 8 m de profondeur ;
- ◇ Enfin le substratum calcaire sableux se présentant sous forme d'alternance de bancs très compacts et de bancs de sables moins compacts.

Le refus des sondages pénétrométriques a été obtenu entre 1 m et 8,7 m de profondeur dans cet horizon. Le sondage pressiométrique SP14 a été arrêté à 11,5 m de profondeur au sein des calcaires, alors que le sondage pressiométrique SP15 a été arrêté à 15 m sans avoir atteint le substratum.

Les sondages en pied de perrés ont démontré que les ouvrages sur les secteur n°1- « Perré de Mortrit » et n°2 – « Perré du fier » sont fondés au calcaire.

Au droit du secteur 4 – « perré du Both », Les sondages ont mis en évidence deux pieds d'ouvrage différents. Des sondages complémentaires seront nécessaires afin de relever le nombre de contreforts présents en pied d'ouvrage

3.2 Diagnostic

L'ensemble des différents secteurs a fait l'objet d'une description dans notre rapport de diagnostic référencé 15-0195 DIA 11-001-RPT-B.

Afin de préciser les types de confortement et de définir des priorités concernant les zones à traiter, nous avons découpé l'analyse du secteur de la manière suivante :

- Détermination d'un état structurel des ouvrages : le diagnostic réalisé sur l'ensemble du secteur permet de préciser ce critère ;
- Caractérisation d'un niveau d'altimétrie de la digue existante sur chaque tronçon ;
- **Définition d'un niveau de service, croisement du diagnostic structurel et de l'altimétrie des ouvrages,**

3.2.1 Evaluation du niveau de service des ouvrages

Le niveau de service des ouvrages de protection a été évalué sur la base d'un croisement entre un critère relatif à l'état structurel des ouvrages et un critère relatif à l'altimétrie des ouvrages, suivant la grille de détermination suivante :

Niveau altimétrique \ Niveau structurel	NIVEAU ELEVE : 1	NIVEAU MOYEN 2	NIVEAU FAIBLE 3
	NIVEAU ELEVE : 1	1	2
NIVEAU MOYEN : 2	2	2	3
NIVEAU FAIBLE : 3	3	3	3
NIVEAU TRES FAIBLE	4	4	4

Où :

- 1 : Niveau de service élevé
- 2 : Niveau de service moyen
- 3 : Niveau de service faible
- 4 : Niveau très faible

Cette analyse a été conduite aux résultats suivants :

	Niveau état structurel	Niveau altimétrique (avec murets)	Niveau de service
Secteur 1	3	1	3
Secteur 2	3	1	3
Secteur 3	1	1	1
Secteur 4	2	1	2
Secteur 5	1	1	1
Secteur 6 bis	1	1	1
Secteur 6 ⁽¹⁾	1	1	1
Secteur 7 ⁽²⁾	1	1	1

Tableau 2 : niveau de service

Le secteur 4 a été déclassé en niveau de service faible, suite à la réunion de présentation de la phase précédente, en raison de son exposition défavorable à la houle.

3.2.2 Synthèse des désordres observés

Type de désordre	Localisation	Cause probable
Fissures, béton éclaté, faïençage	Joint de maçonnerie	Dégradations extérieures (mer, vent) Mauvaise adhérence de la matrice aux moellons
	Dessus de mur maçonné enduit	Dégradations météoriques du béton (vent, mer, pluie), décollement
Altération / lacunes de moellons	Perrés maçonnés	Dégradation par l'action de la mer et du vent : formation de « tafonis » selon le type de roches Décollement des moellons par absence ou dégradation de la matrice
Calcite	Fissures	Action de dissolution des carbonates de calcium présents dans le béton par des circulations d'eau dans les fissures puis précipités au contact de l'air
Décollement du béton de son support	Enrochements percolés	Mauvaise adhérence de la matrice à son support / dilatation des éléments béton Mouvement du support par rapport au béton
Fractures verticales	Mur en arrière des perrés	Déplacement de l'ouvrage par glissement d'un côté de l'ouvrage, ou choc
Présence de végétation	Perrés et mur	Fixation de la végétation dans les aspérités de l'ouvrage

Tableau 3 : Synthèse des désordres

4 PRINCIPE DE CONFORTEMENT

4.1 Rappel

Les principaux désordres que nous avons mis en évidence sur l'ensemble du linéaire sont :

- fissures, micro-fissures dans les joints de maçonnerie,
- absence locale de joints de maçonnerie,
- érosion des moellons,
- dislocation des palplanches bois en tête,
- fissures en crête d'ouvrage,
- absence locale de joints entre les dalles préfabriquées
- fractures dans le béton,
- fractures d'encrochements,
- décollement du béton sur les encrochements.

Les objectifs recherchés sont donc :

- de conforter l'ensemble du linéaire afin d'avoir des ouvrages stables dans le temps (si besoin injection à l'arrière des ouvrages, reconstitution d'un passe pied horizontal),
- de limiter les risques d'érosion interne (rejointoiement, réalisation de parafouille en palplanches, dévégétalisation).

4.2 Travaux

Déjointoiement/dévégétalisation – Rejointoiement (sur l'ensemble des secteurs) : l'intervention consiste à enlever tous les joints dégradés et/ou fissurés, jusqu'à une profondeur de 5 à 6 cm, et enfin à refaire le joint, lissé en creux par rapport aux moellons.

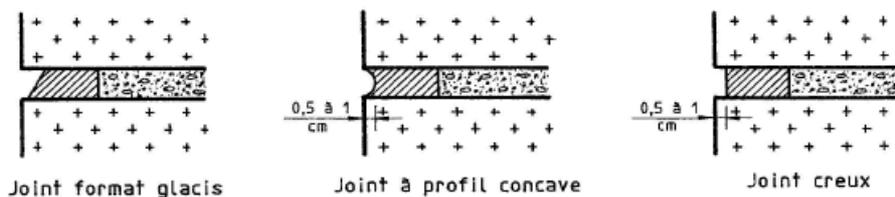


Figure 3 : Types de joint à exécuter – Extrait du fascicule n°1 ; « les ouvrages en maçonnerie » du CETMEF

L'ensemble du linéaire sera traité à l'aide d'une technique de nettoyage à l'eau sous très haute pression, avec un minimum de 500 bars de pression permettant le dégarnissage des joints. Seuls les joints ayant été soufflés lors cette opération seront repris. La procédure sera appliquée à tout le linéaire et sur toute la hauteur du perré y compris la partie actuellement non visible.

Etant donné les surfaces à traiter une solution consistant au dégarnissage manuel n'a pas été retenue.

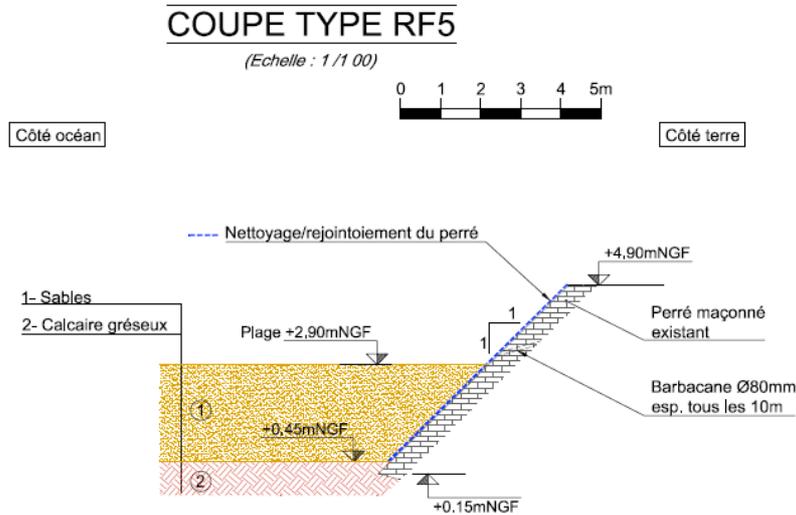


Figure 4 : coupe type pour les secteurs 1 et 2

Rideaux de palplanche (uniquement au droit du secteur 4 - perré du Both) : Afin d'éviter les affouillements en pied d'ouvrage et de stopper les départs de fines, des palplanches seront battues jusqu'au moins 3 m de profondeur (dimensionnement à réaliser en phase PRO). Une longrine de couronnement sera réalisée en pied d'ouvrage.

Etant donné l'hétérogénéité du pied de perré dans ce secteur, des sondages complémentaires seront réalisés et intégrés dans la phase PRO.

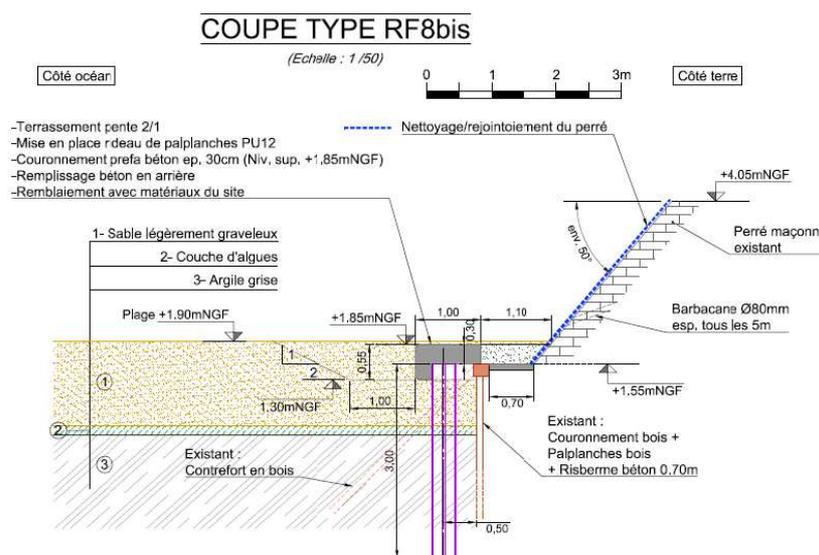


Figure 5 : coupe type au droit du secteur 4

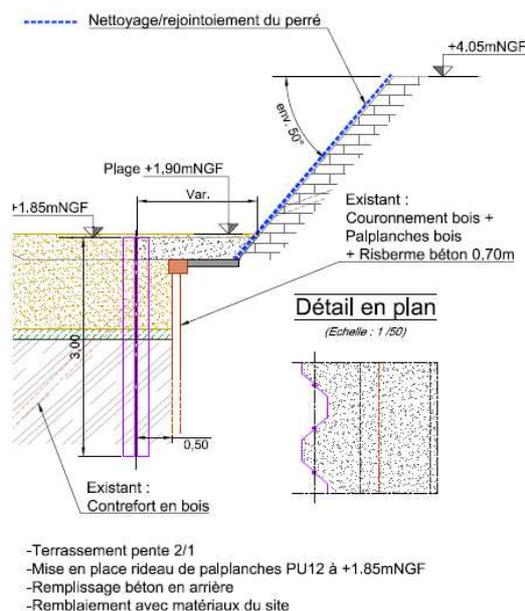


Figure 6 : solution variante au droit du secteur 4

Nota : Suite à la présentation lors de la réunion d'étape des deux solutions, du fait que le pied au droit de ce secteur est régulièrement découvert, la solution variante apparaît donc comme peu pertinente pour la sécurité des promeneurs.

Injection/comblement (ensemble des secteurs) : Ponctuellement, et notamment au droit des zones mises en évidence lors du premier diagnostic réalisé par géolithe :

- Soit, des pierres seront démontées afin d'observer la présence ou non de cavités à l'arrière de l'ouvrage, puis le perré sera reconstitué après avoir si besoin procédé au comblement de ces dernières par la mise en œuvre de matériaux granulaires.
- Soit on procédera à des injections faible pression sur le linéaire concerné, à raison d'une canule d'injection par m².

Afin de préciser le type de cavités mis en évidence par les mesures géoradar réalisées par Géolithe, des investigations complémentaires consistant au démontage des parements sur une surface d'environ 3 à 4 moellons permettront d'en apprécier la géométrie et de conclure sur le choix de l'une ou l'autre technique de comblement en phase PRO.

Création d'un pied d'ancrage (zone en enrochements – début du secteur 1 « perré de Mortrit » et secteur 3) : La réalisation de sondage en pied des zones en enrochements (début du secteur 1 et secteur 3) a montré l'absence de butée de pied au droit de ces deux tronçons. Les travaux consisteront donc en la création d'une butée de pied ainsi qu'un bétonnage des enrochements sur le secteur1, la pente de l'ouvrage étant trop raide pour ce type d'éléments.

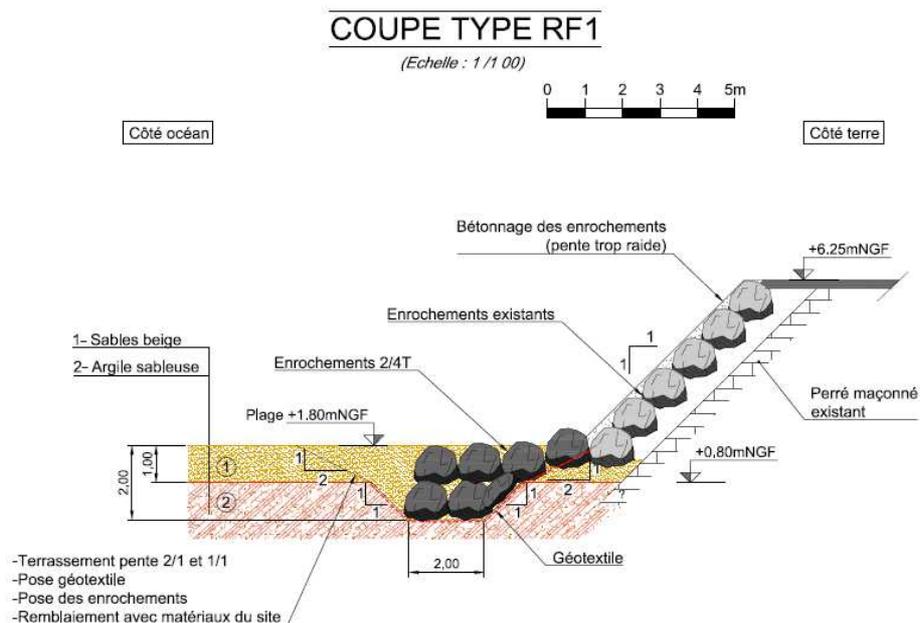


Figure 7 : Coupe type début du secteur 1 – Ancrage dans des argiles sableuses

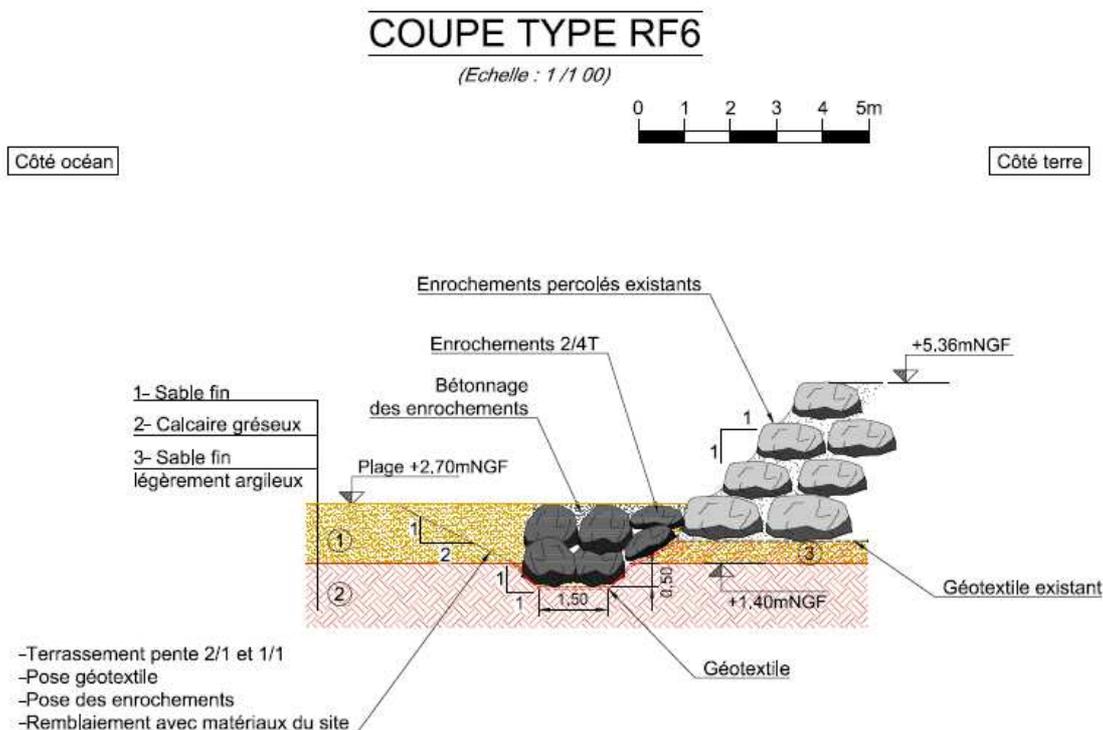


Figure 8 : Coupe type au droit du secteur 3 – Ancrage dans les calcaires

Au droit du secteur 3, le pied d'ouvrage pourra être régulièrement découvert. De fait, nous avons prévu un bétonnage des enrochements afin de sécuriser cette zone potentiellement empruntable par les promeneurs.

5 ESTIMATIONS

5.1 Estimations avec démontage/remontage du perré

ILE DE NOIRMOUTIER (85)					
RENFORCEMENT DES PERRES DE LA GUERINIERE					
Estimation Secteur 1 - Solution n°1: Démontage et remblaiement à l'arrière du perré					
N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PU (HT)	TOTAL
100	Prix généraux				
101	Installation de chantier	F	1	8 000,00	8 000,00 €
102	PAQ - contrôle et essais	F	1	4 000,00	4 000,00 €
103	Études d'exécution	F	1	2 000,00	2 000,00 €
104	Amenée - repli des engins	F	1	1 000,00	1 000,00 €
				Sous-total 100	15 000,00 €
200	Travaux au droit du perré maçonné (175 ml)				
201	Terrassement en pied de perré	ml	175	75,00	13 125,00 €
202	Nettoyage du parement	m ²	1285	25,00	32 125,00 €
203	Rejointoiement du parement	m ²	1285	20,00	25 700,00 €
204	Barbacanes	U	35	200,00	7 000,00 €
205	Démontage maçonnerie et pierres de parement	m ²	178	90,00	15 984,00 €
206	Remblais 0/31,5 mm à l'arrière du perré	m ³	53	40,00	2 131,20 €
207	Reconstitution de la maçonnerie à l'arrière du parement	m ³	36	550,00	19 536,00 €
208	Repose des pierres de parement	m ²	178	200,00	35 520,00 €
				Sous-total 200	151 121,20 €
300	Travaux au droit de la zone en enrochements (38 ml)				
301	Terrassement en pied de perré	ml	38	75,00	2 850,00 €
302	Mise en place d'enrochements	m ³	257	32,00	8 224,00 €
303	Bétonnage des enrochements	m ²	260	250,00	65 000,00 €
304	Géotextile	m ²	265	7,00	1 855,00 €
				Sous-total 300	77 929,00 €
TOTAL HT					244 050,20 €
ALEAS ET DIVERS 10%					24 405,02 €
TOTAL HT yc ALEAS					268 455,22 €
TVA					53 691,04 €
TOTAL TTC					322 146,26 €

ILE DE NOIRMOUTIER (85)					
RENFORCEMENT DES PERRES DE LA GUERINIERE					
Estimation Secteur 2 - Solution n°1: Démontage et remblaiement à l'arrière du perré					
N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PU (HT)	TOTAL
100	Prix généraux				
101	Installation de chantier	F	1	8 000,00	8 000,00 €
102	PAQ - contrôle et essais	F	1	4 000,00	4 000,00 €
103	Etudes d'exécution	F	1	2 000,00	2 000,00 €
104	Amenée - repli des engins	F	1	1 000,00	1 000,00 €
				Sous-total 100	15 000,00 €
200	Travaux au droit du perré maçonné (255 ml)				
201	Terrassement en pied de perré	ml	255	75,00	19 125,00 €
202	Nettoyage du parement	m ²	2063	25,00	51 575,00 €
203	Rejointoiement du parement	m ²	2063	20,00	41 260,00 €
204	Barbacanes	U	51	200,00	10 200,00 €
205	Démontage maçonnerie et pierres de parement	m ²	540	90,00	48 600,00 €
206	Remblais 0/31,5 mm à l'arrière du perré	m ³	162	40,00	6 480,00 €
207	Reconstitution de la maçonnerie à l'arrière du parement	m ³	108	550,00	59 400,00 €
208	Repose des pierres de parement	m ²	540	200,00	108 000,00 €
				Sous-total 200	344 640,00 €
TOTAL HT					359 640,00 €
ALEAS ET DIVERS 10%					35 964,00 €
TOTAL HT yc ALEAS					395 604,00 €
TVA					79 120,80 €
TOTAL TTC					474 724,80 €

ILE DE NOIRMOUTIER (85)					
RENFORCEMENT DES PERRES DE LA GUERINIERE					
Estimation Secteur 3 - Solution n°1: Démontage et remblaiement à l'arrière du perré					
N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PU (HT)	TOTAL
100	Prix généraux				
101	Installation de chantier	F	1	8 000,00	8 000,00 €
102	PAQ - contrôle et essais	F	1	4 000,00	4 000,00 €
103	Etudes d'exécution	F	1	2 000,00	2 000,00 €
104	Amenée - repli des engins	F	1	1 000,00	1 000,00 €
				Sous-total 100	15 000,00 €
300	Travaux au droit de la zone en enrochements (45 ml)				
301	Terrassement en pied de perré	ml	45	75,00	3 375,00 €
302	Mise en place d'enrochements	m ³	265	32,00	8 480,00 €
303	Bétonnage des enrochements	m ²	135	250,00	33 750,00 €
304	Géotextile	m ²	315	7,00	2 205,00 €
				Sous-total 300	47 810,00 €
TOTAL HT					62 810,00 €
ALEAS ET DIVERS 10%					6 281,00 €
TOTAL HT yc ALEAS					69 091,00 €
TVA					13 818,20 €
TOTAL TTC					82 909,20 €

ILE DE NOIRMOUTIER (85)					
RENFORCEMENT DES PERRES DE LA GUERINIERE					
Estimation Secteur 4 - Solution n°1: Démontage et remblaiement à l'arrière du perré					
N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PU (HT)	TOTAL
100	Prix généraux				
101	Installation de chantier	F	1	10 000,00	10 000,00 €
102	PAQ - contrôle et essais	F	1	5 000,00	5 000,00 €
103	Etudes d'exécution	F	1	4 000,00	4 000,00 €
104	Amenée - repli des engins	F	1	1 000,00	1 000,00 €
				Sous-total 100	20 000,00 €
200	Travaux au droit du perré maçonné (110 ml)				
201	Terrassement en pied de perré	ml	110	75,00	8 250,00 €
202	Nettoyage du parement	m ²	440	25,00	11 000,00 €
203	Rejointoiement du parement	m ²	440	20,00	8 800,00 €
204	Barbacanes	U	22	200,00	4 400,00 €
205	Démontage maçonnerie et pierres de parement	m ²	99	90,00	8 910,00 €
206	Remblais 0/31,5 mm à l'arrière du perré	m ³	30	40,00	1 188,00 €
207	Reconstitution de la maçonnerie à l'arrière du parement	m ³	20	550,00	10 890,00 €
208	Repose des pierres de parement	m ²	99	200,00	19 800,00 €
209	Parafouille palplanches PU 12 longueur 3 m	ml	110	500,00	55 000,00 €
210	Longrine BA préfabriquée	ml	110	220,00	24 200,00 €
211	Ancrage en acier galvanisé esp: 1 m	U	110	12,00	1 320,00 €
212	Longrine BA coulée en place	m ³	44	400,00	17 600,00 €
213	Remblais 0/31,5 mm	m ³	40	40,00	1 600,00 €
				Sous-total 200	172 958,00 €
TOTAL HT					192 958,00 €
ALEAS ET DIVERS 10%					19 295,80 €
TOTAL HT yc ALEAS					212 253,80 €
TVA					42 450,76 €
TOTAL TTC					254 704,56 €

Solution n°1 : Démontage/remontage

Secteur	Montant total des travaux HT	Aléas 10%	HT yc aléas	TVA	TTC
1	244 050	24 405	268 455	53 691	322 146
2	359 640	35 964	395 604	79 121	474 725
3	62 810	6 281	69 091	13 818	82 909
4	192 958	19 296	212 254	42 451	254 705
TOTAL	859 458	85 946	945 404	189 081	1 134 485

5.2 Estimations avec injections à l'arrière du perré

ILE DE NOIRMOUTIER (85)					
RENFORCEMENT DES PERRES DE LA GUERINIERE					
Estimation Secteur 1 - Solution n°2: Injection de coulis de ciment					
N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PU (HT)	TOTAL
100	Prix généraux				
101	Installation de chantier	F	1	8 000,00	8 000,00 €
102	PAQ - contrôle et essais	F	1	4 000,00	4 000,00 €
103	Etudes d'exécution	F	1	2 000,00	2 000,00 €
104	Amenée - repli des engins	F	1	1 000,00	1 000,00 €
				Sous-total 100	15 000,00 €
200	Travaux au droit du perré maçonné (175 ml)				
201	Terrassement en pied de perré	ml	175	75,00	13 125,00 €
202	Nettoyage du parement	m ²	1285	25,00	32 125,00 €
203	Rejointoiement du parement	m ²	1285	20,00	25 700,00 €
204	Barbacanes	U	35	200,00	7 000,00 €
205	Canules pour injection esp : 1 m ²	U	178	20,00	3 552,00 €
206	Coulis pour injections "basse pression"	m ³	89	400,00	35 520,00 €
				Sous-total 200	117 022,00 €
300	Travaux au droit de la zone en enrochements (38 ml)				
301	Terrassement en pied de perré	ml	38	75,00	2 850,00 €
302	Mise en place d'enrochements	m ³	257	32,00	8 224,00 €
303	Bétonnage des enrochements	m ²	260	250,00	65 000,00 €
304	Géotextile	m ²	265	7,00	1 855,00 €
				Sous-total 300	77 929,00 €
TOTAL HT					209 951,00 €
ALEAS ET DIVERS 10%					20 995,10 €
TOTAL HT yc ALEAS					230 946,10 €
TVA					46 189,22 €
TOTAL TTC					277 135,32 €

ILE DE NOIRMOUTIER (85)					
RENFORCEMENT DES PERRES DE LA GUERINIERE					
Estimation Secteur 2 - Solution n°2: Injection de coulis de ciment					
N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PU (HT)	TOTAL
100	Prix généraux				
101	Installation de chantier	F	1	8 000,00	8 000,00 €
102	PAQ - contrôle et essais	F	1	4 000,00	4 000,00 €
103	Etudes d'exécution	F	1	2 000,00	2 000,00 €
104	Amenée - repli des engins	F	1	1 000,00	1 000,00 €
				Sous-total 100	15 000,00 €
200	Travaux au droit du perré maçonné (255 ml)				
201	Terrassement en pied de perré	ml	255	75,00	19 125,00 €
202	Nettoyage du parement	m ²	2063	25,00	51 575,00 €
203	Rejointoiement du parement	m ²	2063	20,00	41 260,00 €
204	Barbacanes	U	51	200,00	10 200,00 €
205	Canules pour injection esp : 1 m ²	U	540	20,00	10 800,00 €
206	Coulis pour injections "basse pression"	m ³	270	400,00	108 000,00 €
				Sous-total 200	240 960,00 €
TOTAL HT					255 960,00 €
ALEAS ET DIVERS 10%					25 596,00 €
TOTAL HT yc ALEAS					281 556,00 €
TVA					56 311,20 €
TOTAL TTC					337 867,20 €

ILE DE NOIRMOUTIER (85)					
RENFORCEMENT DES PERRES DE LA GUERINIERE					
Estimation Secteur 3 - Solution n°2: Injection de coulis de ciment					
N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PU (HT)	TOTAL
100	Prix généraux				
101	Installation de chantier	F	1	8 000,00	8 000,00 €
102	PAQ - contrôle et essais	F	1	4 000,00	4 000,00 €
103	Etudes d'exécution	F	1	2 000,00	2 000,00 €
104	Amenée - repli des engins	F	1	1 000,00	1 000,00 €
				Sous-total 100	15 000,00 €
300	Travaux au droit de la zone en enrochements (45 ml)				
301	Terrassement en pied de perré	ml	45	75,00	3 375,00 €
302	Mise en place d'enrochements	m ³	265	32,00	8 480,00 €
303	Bétonnage des enrochements	m ²	135	250,00	33 750,00 €
304	Géotextile	m ²	315	7,00	2 205,00 €
				Sous-total 300	47 810,00 €
TOTAL HT					62 810,00 €
ALEAS ET DIVERS 10%					6 281,00 €
TOTAL HT yc ALEAS					69 091,00 €
TVA					13 818,20 €
TOTAL TTC					82 909,20 €

ILE DE NOIRMOUTIER (85)					
RENFORCEMENT DES PERRES DE LA GUERINIERE					
Estimation Secteur 4 - Solution n°2: Injection de coulis de ciment					
N°	DESIGNATION	U	QUANTITE	PU (HT)	TOTAL
100	Prix généraux				
101	Installation de chantier	F	1	10 000,00	10 000,00 €
102	PAQ - contrôle et essais	F	1	5 000,00	5 000,00 €
103	Etudes d'exécution	F	1	4 000,00	4 000,00 €
104	Amenée - repli des engins	F	1	1 000,00	1 000,00 €
				Sous-total 100	20 000,00 €
200	Travaux au droit du perré maçonné (110 ml)				
201	Terrassement en pied de perré	ml	110	75,00	8 250,00 €
202	Nettoyage du parement	m ²	440	25,00	11 000,00 €
203	Rejointoiement du parement	m ²	440	20,00	8 800,00 €
204	Barbacanes	U	22	200,00	4 400,00 €
205	Canules pour injection esp : 1 m ²	U	165	20,00	3 300,00 €
206	Coulis pour injections "basse pression"	m ³	83	400,00	33 000,00 €
207	Parafouille palplanches PU 12 longueur 3 m	ml	110	500,00	55 000,00 €
208	Longrine BA préfabriquée	ml	110	220,00	24 200,00 €
209	Ancrage en acier galvanisé esp: 1 m	U	110	12,00	1 320,00 €
210	Longrine BA coulée en place	m ³	44	400,00	17 600,00 €
211	Remblais 0/31,5 mm	m ³	40	40,00	1 600,00 €
				Sous-total 200	168 470,00 €
TOTAL HT					188 470,00 €
ALEAS ET DIVERS 10%					18 847,00 €
TOTAL HT yc ALEAS					207 317,00 €
TVA					41 463,40 €
TOTAL TTC					248 780,40 €

Solution n°2 : Injection basse pression

Secteur	Montant total des travaux HT	Aléas 10%	HT yc aléas	TVA	TTC
1	209 951	20 995	230 946	46 189	277 135
2	255 960	25 596	281 556	56 311	337 867
3	62 810	6 281	69 091	13 818	82 909
4	188 470	18 847	207 317	41 463	248 780
TOTAL	717 191	71 719	788 910	157 782	946 692

6 PLANNING

Planning solution n°1

	2015					2016												2017				
	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	
Tranche Ferme :																						
Définition du programme et études techniques																						
Phase n°1 : Synthèse des documents existants																						
Phase n°2 : Diagnostic des ouvrages / définition des études de confortement et estimations financières																						
VALIDATION PAR MO																						
Tranche Conditionnelle n°1 : Etudes techniques de conception et montage du dossier PSR																						
Etudes d'avant Projet																						
VALIDATION AVP PAR MO																						
Dossier PSR																						
Etudes de Projet																						
VALIDATION PRO PAR MO																						
DCE																						
VALIDATION DCE PAR MO																						
Consultation des entreprises																						
Analyse des offres																						
Notification																						
PERIODE DE PREPARATION																						
Tranche Conditionnelle n°2 : Direction des travaux																						
VISA																						
DET Secteur 4																						
AOR Secteur 4																						
Période estivale																						
DET Secteur 1																						
AOR Secteur 1																						
Période des fêtes de fin d'année																						
DET Secteur 2																						
AOR Secteur 2																						
DET Secteur 3																						
AOR Secteur 3																						

Planning solution n°2

	2015					2016										
	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Tranche Ferme :																
Définition du programme et études techniques																
Phase n°1 : Synthèse des documents existants																
Phase n°2 : Diagnostic des ouvrages / définition des études de confortement et estimations financières																
VALIDATION PAR MO																
Tranche Conditionnelle n°1 : Etudes techniques de conception et montage du dossier PSR																
Etudes d'avant Projet																
VALIDATION AVP PAR MO																
Dossier PSR																
Etudes de Projet																
VALIDATION PRO PAR MO																
DCE																
VALIDATION DCE PAR MO																
Consultation des entreprises																
Analyse des offres																
Notification																
PERIODE DE PREPARATION																
Tranche Conditionnelle n°2 : Direction des travaux																
VISA																
DET Secteur 4																
AOR Secteur 4																
DET Secteur 1																
AOR Secteur 1																
Période estivale																
DET Secteur 2																
AOR Secteur 2																
Période de fin d'année																
DET Secteur 3																
AOR Secteur 3																